

531,474

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 8 月 19 日 (19.08.2004)

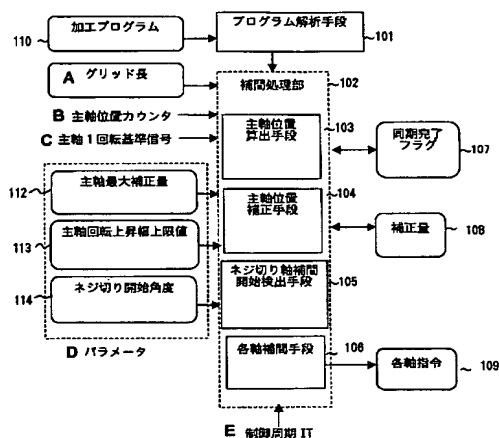
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/069459 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B23G 1/02 (TANAKA, Takahisa) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/001245
- (22) 国際出願日: 2003 年 2 月 6 日 (06.02.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮田 金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, DE, JP, US.
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 貴久
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: THREADING CONTROL METHOD AND CONTROLLER

(54) 発明の名称: ネジ切り制御方法及びその装置



- A...GRID LENGTH  
B...SPINDLE POSITION COUNTER  
C...SPINDLE SINGLE-REVOLUTION REFERENCE SIGNAL  
D...PARAMETER  
E...CONTROL PERIOD IT  
101...PROGRAM ANALYZING MEANS  
102...INTERPOLATING SECTION  
103...SPINDLE POSITION CALCULATING MEANS  
104...SPINDLE POSITION CORRECTING MEANS  
105...THREADING SHAFT INTERPOLATION START DETECTING MEANS  
106...EACH SHAFT INTERPOLATING MEANS  
107...SYNCHRONIZATION COMPLETION FLAG  
108...CORRECTION AMOUNT  
109...EACH SHAFT COMMAND  
110...MACHINING PROGRAM  
112...SPINDLE MAXIMUM CORRECTION AMOUNT  
113...SPINDLE REVOLUTION INCREMENT UPPER LIMIT  
114...THREADING START ANGLE

(57) Abstract: Threading control method and controller in which machining accuracy is enhanced while prolonging the lifetime of a tool by preventing shift of groove without correcting a programmed command when threading operation for controlling movement of a threading shaft in synchronism with rotation of the spindle is performed a plurality of times at the same position. When a spindle single-revolution reference signal and a spindle position counter are inputted to a numerical controller, a spindle position calculating means (103) calculates the current spindle position and, from the spindle position thus calculated, a spindle position correcting means (104) determines the difference between the spindle single-revolution reference signal and a control period as a correction amount (108), thus correcting the spindle position. A threading shaft interpolation start detecting means (105) monitors synchronism of the spindle single-revolution reference signal with the control period, and each shaft interpolating means (106) begins to interpolate the threading shaft upon synchronization.

(57) 要約: 主軸の回転に同期してネジ切り軸を移動制御するネジ切り加工動作を同一箇所を複数回実行するときに、プログラムされた指令を補正せずにネジ溝のずれを防止し、加工精度を向上させるとともに工具の寿命を長くするネジ切り制御方法及びその装置を提供する。数値制御装置に主軸 1 回転基準信号と主軸位置カウンタが入力されると、主軸位置算出手段 103 により現在の主軸位置が算出され、この算出された主軸位置から主軸位置補正手段 104 にて主軸 1 回転基準信号と制御周期との差分を補正量 108 として求め補正する。そしてネジ切り軸補間開始検出手段 105 が、主軸 1 回転基準信号と制御周期が同期したかを監視し、同期した時に各軸補間手段 106 によりネジ

切り軸の補間を開始するようにした。

WO 2004/069459 A1

## 明 細 書

## ネジ切り制御方法及びその装置

## 5 技術分野

本発明はネジ切り制御方法及びその装置に関するものである。

## 背景技術

従来の数値制御（Numerical Control；以下NCという）装置では、  
10 ワークを保持する主軸を一定回転させ、主軸に取り付けられたエンコーダからの主軸の回転量を検出し、指令されたネジリードに比例するネジ切り軸の移動量を計算して移動制御していた。

また、ワークに対してネジを作成するときには、一般的に、工具の切り込み量を変えながらネジ切り加工を数回繰り返して実行するが、これ  
15 は、主軸1回転基準位置信号を基準としてネジ切り軸の補間開始を制御していた。しかしながら、主軸1回転基準位置信号とNCの制御周期ITが同期していないため、同一のネジに対し2回以上繰り返し加工を行う場合、実際の切込位置のばらつきが発生することがあった。

また、ネジ切り開始時に生じたばらつきにより、ネジ切り終点付近の  
20 切り上げパスがばらつくため、ネジ終端部の不完全ネジ部が長くなり、ばらつき分を含む不完全ネジ長を考慮する必要があることがあった。更に、ネジ切り終点付近の切り上げパスのばらつきによって生じる切削負荷の変動により、終点付近のネジ精度が低下し、この切削負荷の変動によりバイトの寿命が短くなることもあった。

25 この課題について第6図～第8図を用いて詳述すると、次のとおりである。

即ち、第 8 図に示すように、ネジ切り加工は、主軸に取り付けられたワークを一定回転させ、刃物を一定の所定の位置に設定されたねじ切り開始位置からネジ切り軸方向に移動させることによって実施する。

そして従来のネジ切り制御では、第 6 図に示すように、ネジ切り時の主軸位置を、主軸一回転に一度、主軸に設置されたエンコーダより出力される主軸 1 回転基準位置信号をトリガとしてカウント動作が開始されるネジ切り時主軸位置カウンタで求めている。なお、このネジ切り時主軸位置カウンタは、毎回転送り制御時に使用される主軸位置カウンタより作り出しており、所定数カウントする毎にカウントをクリアし、再度カウントを開始するカウンタである。

ネジ切り制御は主軸 1 回転基準位置信号を基準としてネジ切り軸の補間開始を制御するが、このとき、ネジ切り軸の移動量は、ある一定周期間隔（例えば 10msec）で実行される NC 装置の補間処理内で算出され、補間 1 回目のネジ切り軸移動量は、

$$F \Delta T_0 = (\Delta P_0 \div P) \times L$$

（ $\Delta P_0$ ：1 回目の主軸位置変化量[パルス数]、 $P$ ：主軸 1 回転当たりのパルス数、 $L$ ：ネジリード）

となる。

ここで、主軸回転周期と制御周期  $IT$  が非同期であるため、 $\Delta P_0$  の値にばらつきが発生し、補間 1 回目のネジ切り軸移動量  $F \Delta T_0$  にもばらつきが発生する。このばらつきが、ネジ切り開始時のばらつきとなり、最終的には、第 8 図に示すような切り上げ開始時のばらつきとなり、切り上げパスが一定とならなくなる。なお、第 7 図は、補間 1 回目のネジ切り軸移動量  $F \Delta T_0$  がばらつくと、補間最終回のネジ切り軸移動量  $F \Delta T_1$  がどのようにばらつくかを示す図である。

このような問題点を解決しようとするものとして特開平 5-462

3 6号公報に開示される技術が提案されているが、これは主軸1回転基準信号に同期するようにサーボ用の制御周期を変更するものである。しかしながら、上記技術ではネジ切り加工の直前に制御周期を変更するためにハードウェア(H/W)的に特別な機構が必要となり、H/Wの構成が複雑になるといった欠点がある。

#### 発明の開示

この発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、従来のH/Wを変更することなく工具の切り込み量を変えながらネジ切り加工を数回繰り返して実行する場合においても、ネジ切り開始時のばらつきが発生せずに精度良くネジ切り加工ができるネジ切り制御方法及びその装置を提供することを目的とする。

上記従来の課題を解決するために、この発明に係るネジ切り制御方法は、主軸の現位置を算出する段階と、この算出された主軸の現位置と前記主軸の1回転基準信号に基づいて、ネジ切り軸及び主軸の制御周期に前記主軸の1回転基準信号を同期させるための主軸位置補正量を生成出力する段階と、この生成出力された主軸位置補正量で位置補正された主軸の1回転基準信号と制御周期の同期を確認し、ネジ切り軸の補間開始信号を出力する段階と、この出力された補間開始信号によりネジ切り軸への指令を出力する段階とを有するものである。

このため従来のH/Wを変更することなく、現在の主軸位置カウンタ値と主軸1回転基準位置から主軸の位置を補正することにより、主軸の回転周期と制御周期を一致させることができる。これにより、工具の切り込み量を変えながらネジ切り加工を数回繰り返して実行する場合においても、ネジ切り開始時及びネジ切り終点付近のばらつきを発生させ

ることがないため、ネジ切り加工精度が向上する。そして、ネジ切り終点パスが一定になることにより、切削負荷の変動が少なくなり、バイトの寿命が長くなる。

またこの発明のネジ切り制御方法は、主軸の回転数が低下する方向に  
5 主軸の位置を補正するようにしたものである。

このため、主軸の最高回転数以下で補正し、安全にネジ切り加工を行うことができる。

またこの発明のネジ切り制御方法は、主軸の1回転基準信号と制御軸及び主軸の制御周期との偏差が所定値以下であり、且つ主軸回転数が指定値以下である時には、主軸の回転数が上がる方向に主軸の位置を補正  
10 するようにしたものである。

このため、補正に必要な時間が短縮されサイクルタイムが短くなる。

またこの発明のネジ切り制御方法は、主軸位置補正量を、主軸の回転変動を所定の変動以内とするために、主軸最大補正量以下として算出する  
15 ようにしたものである。

このため、主軸の速度変動が抑えられ、精度不良及び主軸アラームの発生を抑えることができる。

またこの発明のネジ切り制御方法は、前記主軸位置補正量を、ネジ切り開始角度を含むようにしたものである。

20 このため、任意の角度からネジ切り加工を開始することができる。

またこの発明の数値制御装置は、主軸の現位置を算出する主軸位置算出手段と、前記主軸位置算出手段から算出された主軸の現位置と前記主軸の1回転基準信号に基づいて、ネジ切り軸及び主軸の制御周期に前記主軸の1回転基準信号を同期させるための主軸位置補正量を生成出力する主軸位置補正手段と、前記主軸位置補正手段  
25 により生成出力された主軸位置補正量で位置補正された主軸の1

回転基準信号と制御周期の同期を確認し、ネジ切り軸の補間開始信号を出力するネジ切り軸補間開始信号出力手段と、前記ネジ切り軸補間開始信号出力手段から出力された補間開始信号により、ネジ切り軸への指令を出力する各軸補間手段を有するものである。

- 5       このため従来のH/Wを変更することなく、現在の主軸位置カウンタ値と主軸1回転基準位置から主軸の位置を補正することにより、主軸の回転周期と制御周期を一致させることができる。これにより、工具の切り込み量を変えながらネジ切り加工を数回繰り返して実行する場合においても、ネジ切り開始時及びネジ切り終点付近のばらつきを発生させることがないため、ネジ切り加工精度が向上する。そして、ネジ切り終点パスが一定になることにより、切削負荷の変動が少なくなり、バイトの寿命が長くなる。
- 10

またこの発明の数値制御装置は、前記主軸位置補正手段を、主軸の回転数が低下する方向に主軸の位置を補正するものとしたものである。

- 15       このため、主軸の最高回転数以下で補正し、安全にネジ切り加工を行うことができる。

- またこの発明の数値制御装置は、前記主軸位置補正手段を、前記主軸の1回転基準信号と制御軸及び主軸の制御周期の偏差が所定値以下であり、且つ主軸回転数が指定値以下である時には主軸の回転数が上がる方向に主軸の位置を補正するものとしたものである。
- 20

このため、補正に必要な時間が短縮されサイクルタイムが短くなる。

またこの発明の数値制御装置は、前記主軸位置補正手段を、主軸の回転変動を所定の変動以内とするために、主軸位置の補正量を最大補正量以下として算出するものとしたものである。

- 25       このため、主軸の速度変動が抑えられ、精度不良及び主軸アラームの発生を抑えることができる。

またこの発明の数値制御装置は、前記主軸位置補正手段の算出する主軸位置補正量を、ネジ切り開始角度を含むものとしたものである。

このため、任意の角度からネジ切り加工を開始することができる。

## 5 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施の形態 1 に係る N C 装置の一構成例を示すブロック図である。

第 2 図は本発明の実施の形態 1 に係るネジ切り制御を説明する図である。

10 第 3 図は本発明の実施の形態 1 に係る効果を説明する図である。

第 4 図は本発明の実施の形態 1 に係るネジ切り制御の処理を説明する図である。

第 5 図は本発明の実施の形態 1 に係るネジ切り制御の処理手順を示すフローチャートである。

15 第 6 図は従来のネジ切り制御を説明する図である。

第 7 図は従来のネジ切り制御によるネジ切り位置のばらつき例を説明する図である。

第 8 図はネジ切り方法を説明するための図である。

## 20 発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1 . . .

以下、本発明の実施の形態 1 を第 1 図～第 5 図に基づいて説明する。

本発明に係る実施の形態 1 は、第 2 図に示すように主軸回転周期を制御周期 IT に一致させるため、制御周期 IT と主軸 1 回転基準位置信号とのずれ分を補正するように主軸の回転を一瞬減速させ、主軸回転周期と  
25 制御周期 IT を同期させる。そして、主軸 1 回転基準位置信号と制御周

期 IT が一致していることを確認した後にネジ切り軸の移動量を発生させるようにしたものである。これにより、第 3 図に示すように、ネジ切り開始時の補間 1 回目の移動量は、ネジ切り加工を複数回繰り返しても、ネジ切り開始時及びネジ切り終了時の軸移動量が常に一定となり、ばらつきが解消される。

次に前記制御を行うための詳細について説明する。

即ち、第 1 図は、本発明の実施の形態 1 に係る NC 装置の全体構成を示すブロック図である。

第 1 図において、メモリに格納された加工プログラム 110 は、プログラム解析手段 101 により 1 ブロックずつ読み取られ、移動量、速度などは G 指令とともに読み出される。このプログラム解析手段 101 で解析された情報を基に、ある一定の制御周期 IT (例えば 10msec) で処理が行われる補間処理部 102 にて、各軸 (ワークを回転させる主軸及びネジ切りバイトを移動させる軸) の単位時間 (例えば 10msec) 当たりの移動量が出力される。

そして、一定の周期間隔で処理が行われる補間処理部 102 内では、主軸 1 回転基準信号とねじ切り時主軸位置カウンタ (毎回転送り制御時に使用される主軸位置カウンタより作り出されるとともに、主軸 1 回転に一度、主軸に設置されたエンコーダより出力される主軸 1 回転基準位置信号をトリガとしてカウント動作が開始され、且つ所定数カウントする毎にカウントをクリアし、再度カウントを開始するカウンタ) が入力され、主軸位置算出手段 103 により現在の主軸位置 (角度) が算出され、この算出された主軸位置から主軸位置補正手段 104 にて主軸 1 回転基準信号と制御周期との差分を補正量 108 として求め、そしてこの補正量 108 を、主軸最大補正量 112 内に収まるように分割して出力する。

なお、主軸最大補正量 112 とは、1 度に補正量を主軸に出力すると主



軸の回転速度変動が大きくなりアラームとなるためこれを考慮して設定される、制御周期単位当たり補正できる最大値で、制御周期単位当たりの主軸移動量  $F \Delta Ts$  (第2図参照) に相当する。

次にネジ切り軸補間開始検出手段 105 では、主軸 1 回転基準信号と制御周期が同期したか監視し、同期した場合には、各軸補間手段 106 によりネジ切り軸の補間を行う。

なお、主軸位置補正手段 104 にて求められた補正量 108 にネジ切り開始角度 114 を加えることにより、ネジ切り開始位置をシフトすることが可能となる。

10 但し、ネジ切り開始位置をシフトするのは、再生ネジ (既にネジ切りされたネジを再度ネジ切りして使用するネジ) を製作する場合等であって、ネジ切りされていないワークから新規にネジ切りを行う場合には、通常 このネジ切り開始位置をシフトすることはしない。

次に、本実施の形態 1 に関わる主軸回転周期と制御周期を同期させ、基準位置信号と制御周期が一致していることを確認した後、ネジ切り軸の移動量を発生させる処理手順を、主に第 5 図に示すフローチャートを参照して説明する。

一定周期毎 (例えば 10msec 毎) に処理が繰り返し実行される補間処理部 102 では、プログラム解析手段 101 により出力された加工プログラム 110 の 1 ブロック毎の情報を基にして、現在の指令がネジ切り指令かどうか判定し (ステップ S100)、ネジ切り指令ではない場合にはそのまま処理を終了する。

現在の指令がネジ切り指令である場合には、第 1 図で示された主軸回転周期と制御周期が同期しているかどうかを表す同期完了フラグ 107 を参照する (ステップ S110)。ここで、同期完了フラグ 107 がオンしている、つまり、主軸回転周期と制御周期が同期している場合には、ネジ切

り軸の補間を開始し、ネジ切り軸の移動量

$$F \Delta T_z = (\Delta P_z \div P) \times L$$

( $\Delta P_z$  : 1 回目の主軸位置変化量[パルス数]、 $P$  : 主軸 1 回転当たりのパルス数、 $L$  : ネジリード)

- 5      を求める (ステップ S190)。そして、求めたネジ切り軸の移動量  $F \Delta T_z$  を指令値として出力する (ステップ S200)。

次に、同期完了フラグ 107 がオフしている、つまり、主軸回転周期と制御周期が同期していない場合には、第 4 図で示された現在の主軸位置である点 A (主軸の補間開始信号を監視しこの主軸の補間開始信号と一致する位置) を、主軸一回転内でクランプされた値として求め直すために、

現在の主軸位置カウンタ値 (点 A) - 前回の基準位置 (点 B : グリッド長)

の計算を行う (ステップ S120)。

- 15      なお、この計算結果より得られた値が、主軸 1 回転基準位置と制御周期 IT との間のズレ量 (= 補正量 108) となる。

そして、先に求めた主軸一回転内でクランプされた点 A の値に第 1 図で示されたネジ切り開始角度 114 を加えて (ステップ S130)、次の主軸 1 回転基準位置となる点 C (後述するように、前記補正量 108 にて主軸  
20 回転を減速制御した後は制御周期 IT と一致する筈の位置) と比較する (ステップ S140)。ここで、比較した結果が一致した場合には同期完了フラグ 107 をオンさせる (ステップ S180)。

なお、ネジ切り開始角度 114 が角度で指令される場合には、その角度をカウンタ値に変換した後、加える。また、ネジ切り開始位置をシフト  
25 する必要がある場合には、ステップ S130 は不要である。

また、ステップ S140 において、ネジ切り軸の補間開始前においては、

主軸 1 回転基準信号と制御周期が同期していないのが一般的であるので、通常はステップ S150 に移行する。

次に、比較した結果が異なる場合には、先に求めた主軸一回転内でクランプされた現在の主軸位置カウンタ値 (= 補正量 108) (点 A) を前記主軸最大補正量 112 と比較し (ステップ S150)、この現在の主軸位置カウンタ値が主軸最大補正量 112 より少ない場合には、第 2 図に示される主軸指令回転数から求められた制御周期単位当たりの主軸移動量  $F \Delta Ts$  から主軸位置カウンタ値を差し引き、制御周期単位当たりの主軸移動量  $F \Delta Tsc$  とし (ステップ S170)、主軸を減速させる。また、主軸一回転内でクランプされた現在の主軸位置カウンタ値が第 1 図の主軸最大補正量 112 より大きい場合には、制御周期単位当たりの主軸移動量  $F \Delta Ts$  から主軸最大補正量 112 を差し引き、制御周期単位当たりの主軸移動量  $F \Delta Tsc$  とし (ステップ S160)、主軸を減速させる。なお、ステップ S160 で補正しきれない補正分については、ステップ S100~S160 の処理を繰返し、この最終的にステップ S170 の処理に移行させることにより、主軸の回転周期と制御周期を一致させる。

このようにして、本実施の形態 1 では、現在の主軸位置カウンタ値と主軸 1 回転基準位置とに基づいて主軸を減速させ主軸の位置を補正することにより、主軸の回転周期と制御周期を一致させることができ、これによりネジ切り開始時のネジ切り軸移動量を常に一定させることができる。

実施の形態 2.

また、前記実施の形態 1 では、主軸の回転を減少させる方向に主軸の位置を補正したが、前記現在の主軸位置カウンタ値 (点 A) が基準位置より反回転方向の近くにあり、かつ現在の主軸位置カウンタ値 (点 A) と基準位置との間の差、即ち、補正值  $R = \text{主軸 1 回転分のパルス値} - 1$

### 回転内の位置カウンタ値

が、第 1 図に示した主軸回転上昇幅上限値 113（主軸移動量  $F \Delta Ts$  に補正值  $R$  を加えても速度変動があまり大きくなり、主軸アラームとならない値）以内であり、且つ主軸移動量  $F \Delta Ts$  に補正值  $R$  を加えても所定の主軸回転数以上にならない場合には、制御周期単位当たりの主軸移動量  $F \Delta Ts$  に前述の補正值  $R$  を加えたものを制御周期単位当たりの主軸移動量  $F \Delta Tsc$  とし、主軸を増速させることにより主軸の回転周期と制御周期を一致させてもよい。

### 10 産業上の利用可能性

以上のようにこの発明に係るネジ切り制御方法及びその装置は、同一のネジに対し 2 回以上繰り返し加工を行う場合のネジ切り制御方法及びその装置として用いられるのに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 主軸の回転に同期して刃物またはワークを移動させ、ワークに  
ネジ溝を加工するネジ切り制御方法において、前記主軸の現位置を  
5 算出する段階と、この算出された主軸の現位置と前記主軸の1回転  
基準信号に基づいて、ネジ切り軸及び主軸の制御周期に前記主軸の  
1回転基準信号を同期させるための主軸位置補正量を生成出力す  
る段階と、この生成出力された主軸位置補正量で位置補正された主  
軸の1回転基準信号と制御周期の同期を確認し、ネジ切り軸の補間  
10 開始信号を出力する段階と、この出力された補間開始信号によりネ  
ジ切り軸への指令を出力する段階とを有することを特徴とするネ  
ジ切り制御方法。
2. 主軸の回転数が低下する方向に主軸の位置を補正することを特徴と  
する請求の範囲1に記載のネジ切り制御方法。
- 15 3. 主軸の1回転基準信号と制御軸及び主軸の制御周期との偏差が所定  
値以下であり、且つ主軸回転数が指定値以下である時には、主軸の回転  
数が上がる方向に主軸の位置を補正することを特徴とする請求の範囲  
1に記載のネジ切り制御方法。
4. 主軸位置補正量を、主軸の回転変動を所定の変動以内とするために、  
20 主軸最大補正量以下として算出することを特徴とする請求の範囲1に  
記載のネジ切り制御方法。
5. 前記主軸位置補正量は、ネジ切り開始角度を含むことを特徴とする  
請求の範囲1に記載のネジ切り制御方法。
6. 主軸の回転に同期して刃物またはワークを移動させ、ワークに  
25 ネジ溝を加工する数値制御装置において、前記主軸の現位置を算出  
する主軸位置算出手段と、前記主軸位置算出手段から算出された主

軸の現位置と前記主軸の 1 回転基準信号に基づいて、ネジ切り軸及び主軸の制御周期に前記主軸の 1 回転基準信号を同期させるための主軸位置補正量を生成出力する主軸位置補正手段と、前記主軸位置補正手段により生成出力された主軸位置補正量で位置補正された主軸の 1 回転基準信号と制御周期の同期を確認し、ネジ切り軸の補間開始信号を出力するネジ切り軸補間開始信号出力手段と、前記ネジ切り軸補間開始信号出力手段から出力された補間開始信号により、ネジ切り軸への指令を出力する各軸補間手段を有することを特徴とする数値制御装置。

10 7. 前記主軸位置補正手段は、主軸の回転数が低下する方向に主軸の位置を補正することを特徴とする請求の範囲 6 に記載の数値制御装置。

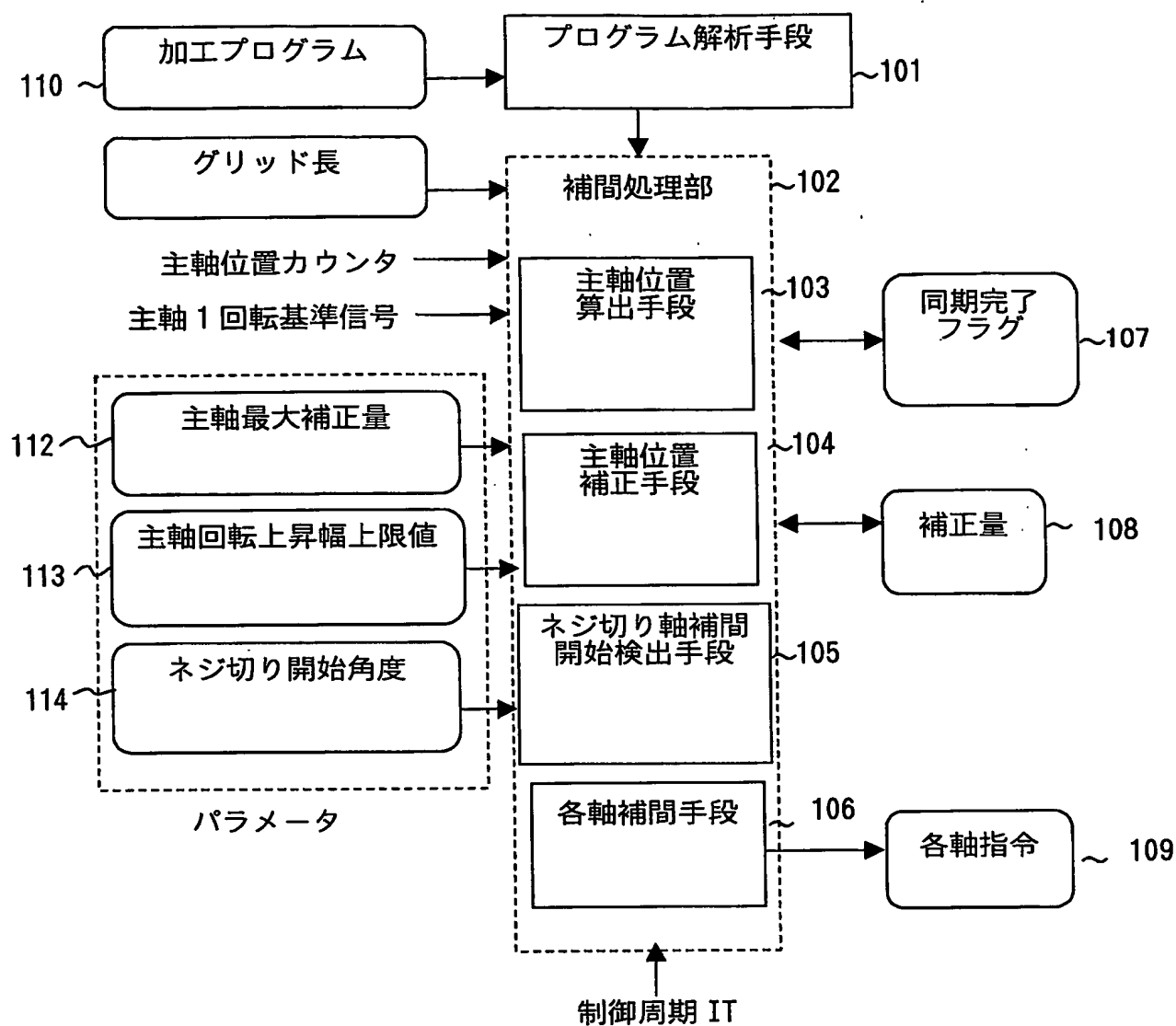
8. 前記主軸位置補正手段は、前記主軸の 1 回転基準信号と制御軸及び主軸の制御周期の偏差が所定値以下であり、且つ主軸回転数が指定値以下である時には主軸の回転数が上がる方向に主軸の位置を補正することを特徴とする請求の範囲 6 に記載の数値制御装置。

9. 前記主軸位置補正手段は、主軸の回転変動を所定の変動以内とするために、主軸位置の補正量を最大補正量以下として算出することを特徴とする請求の範囲 6 に記載の数値制御装置。

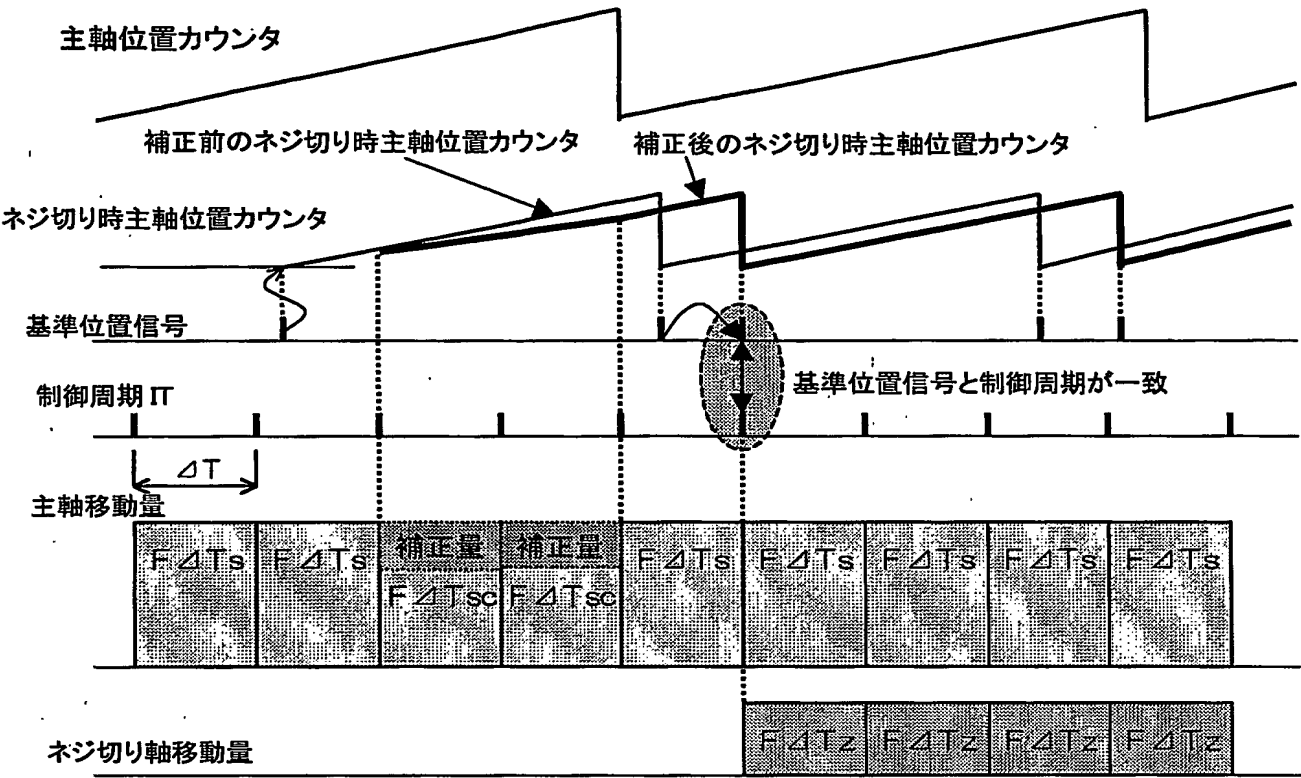
10. 前記主軸位置補正手段の算出する主軸位置補正量は、ネジ切り開始角度を含むことを特徴とする請求の範囲 6 に記載の数値制御装置。

1 / 8

第1図



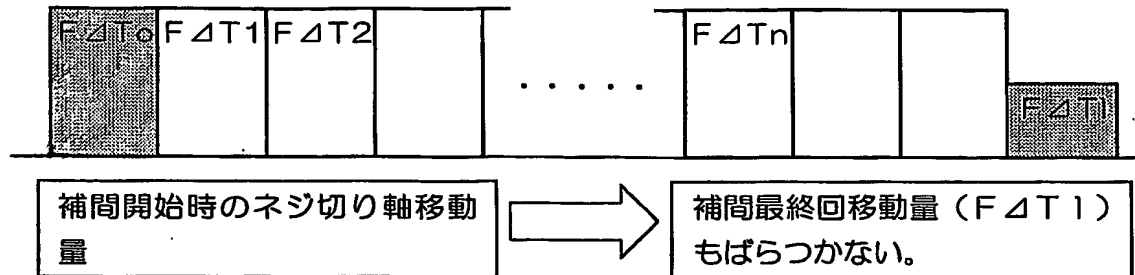
第2図





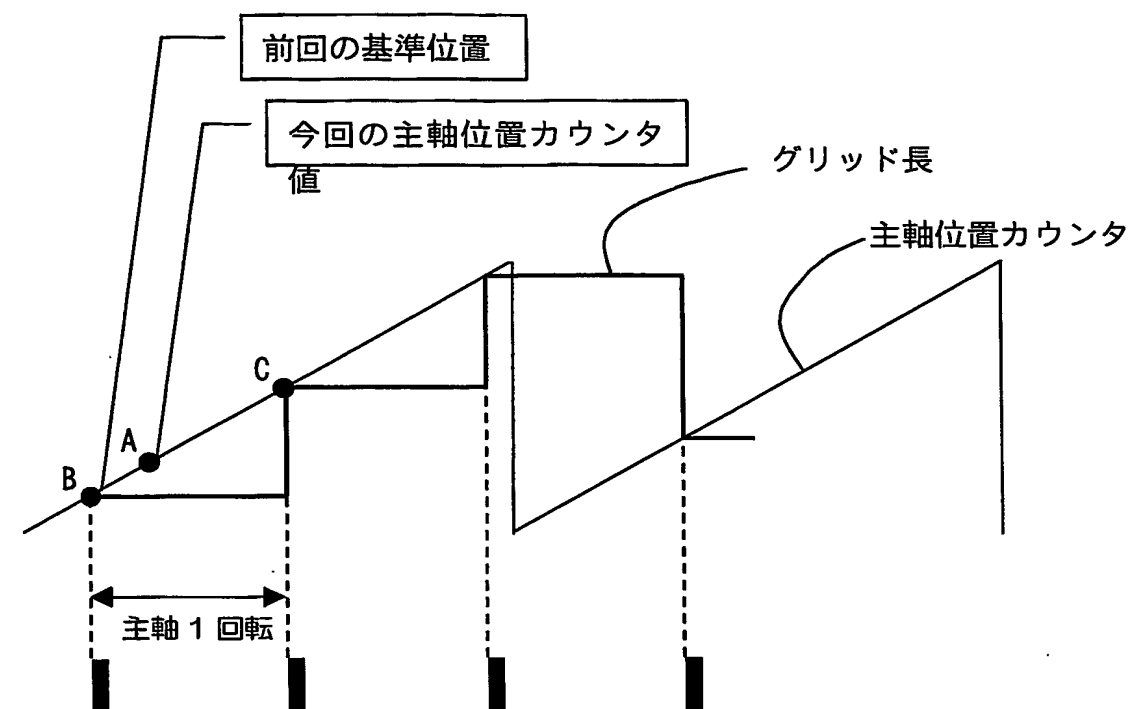
3 / 8

第3図



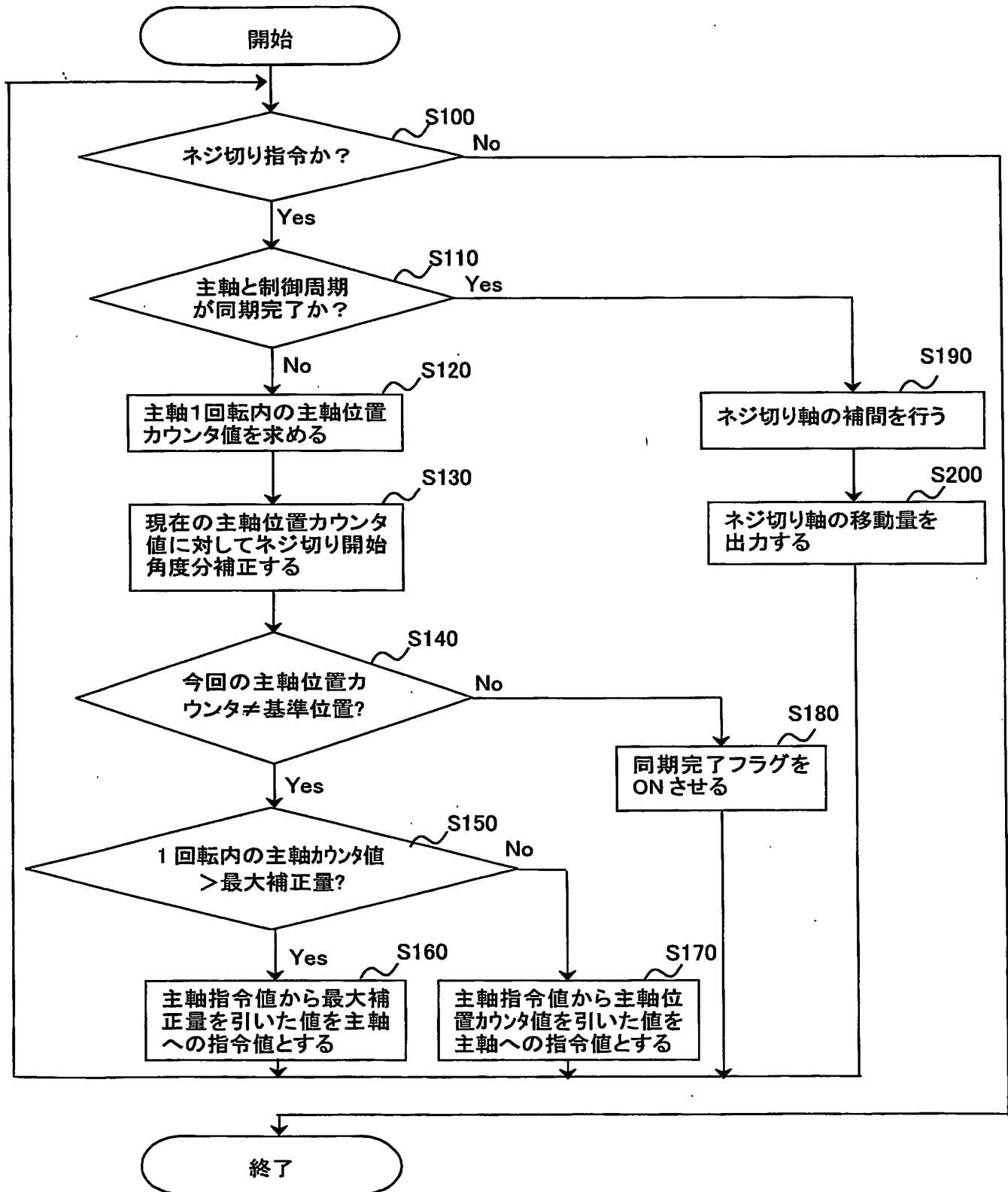
- $F\Delta T_s$  : 制御周期当たりの主軸移動量
- $F\Delta T_{sc}$  : 制御周期当たりの補正後の主軸移動量
- $F\Delta T_z$  : 制御周期当たりのネジ切り軸移動量
- $F\Delta T_0$  : 補間1回目のネジ切り軸移動量
- $F\Delta T_n$  : 補間2回目以降のネジ切り軸移動量
- $F\Delta T_l$  : 最終補間のネジ切り軸移動量
- $\Delta T$  : 制御周期

第4図



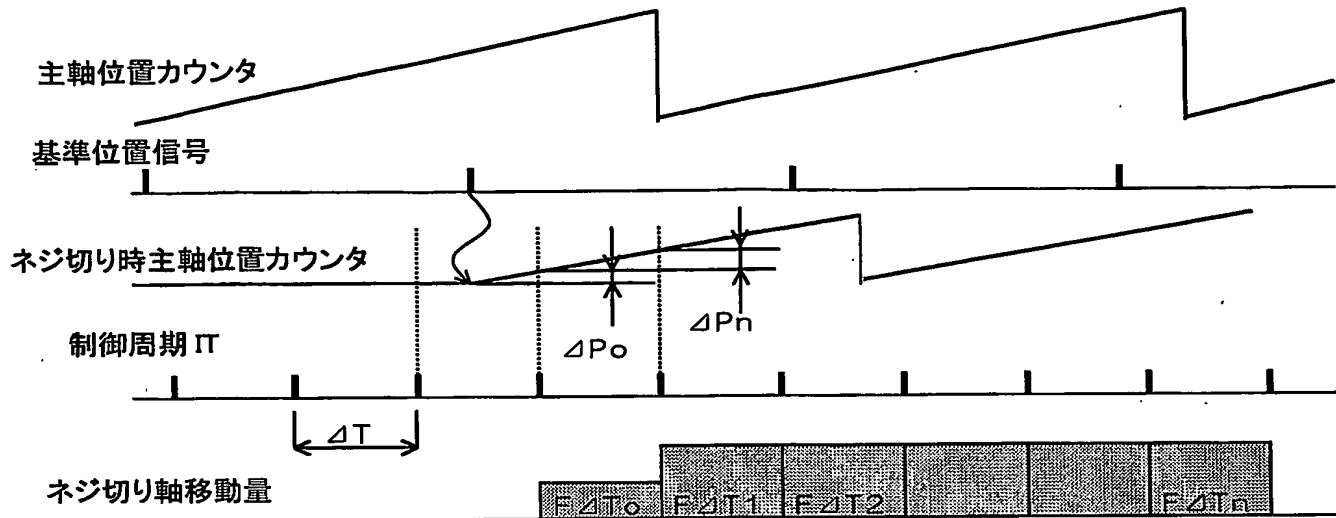
5 / 8

第5図



6 / 8

第6図



$$F\Delta T_o = (\Delta P_o \div P) \times L$$

$$F\Delta T_n = (\Delta P_n \div P) \times L$$

$F\Delta T_o$  : 補間1回目のネジ切り軸移動量

$F\Delta T_n$  : 補間2回目以降のネジ切り軸移動量

$\Delta T$  : 制御周期

$\Delta P_o$  : 1回目の主軸位置変化量(パルス数)

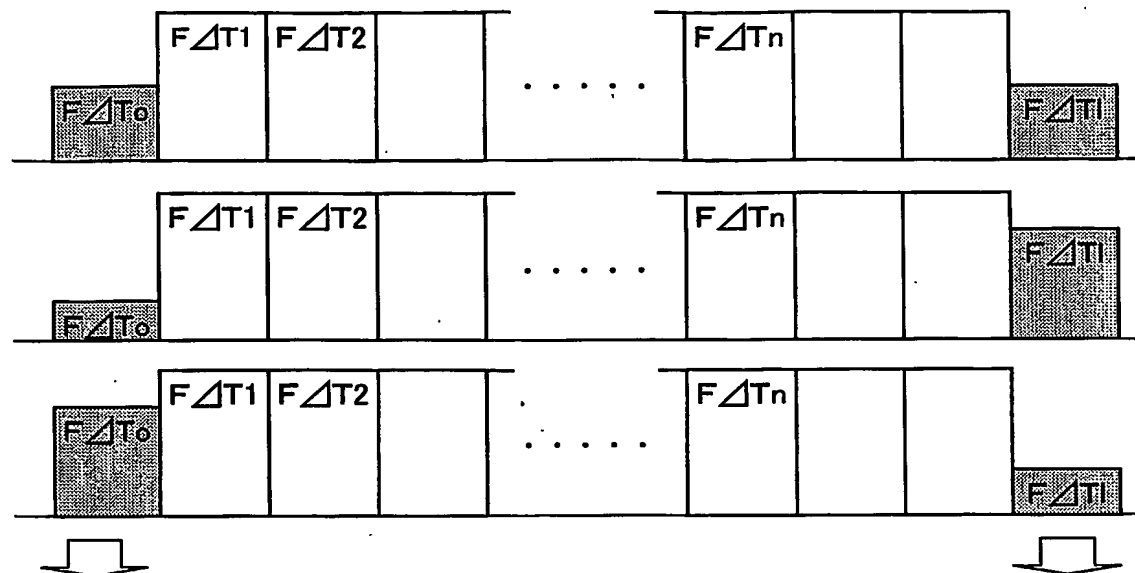
$\Delta P_n$  : 2回目以降の主軸位置変化量(パルス数)

$P$  : 主軸1回転当たりのパルス数

$L$  : ネジリード

7/8

第7図

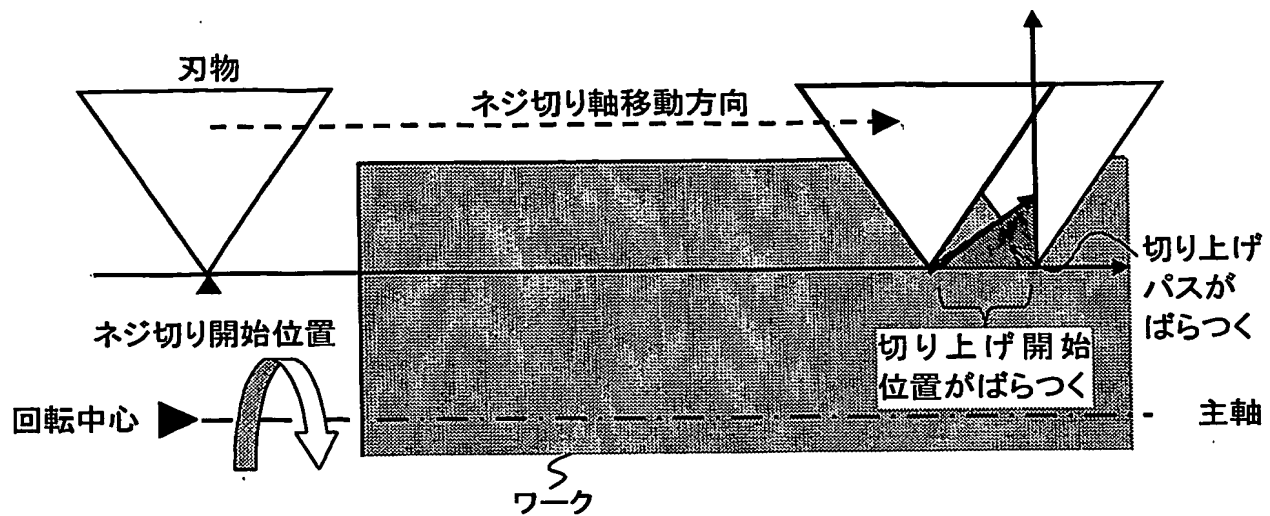


主軸回転周期と制御周期が非同期のため、補間1回目のネジ切り軸移動量( $F\Delta T_0$ )がばらつく。

左記ネジ切り軸移動量のばらつきにより、補間最終回のネジ切り軸移動量( $F\Delta T_i$ )がばらつく。

8 / 8

第8図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/01245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B23G1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## P. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B23G1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 62-94222 A (Yaskawa Electric Mfg. Co., Ltd.), 30 April, 1987 (30.04.87), Claims & US 4789943 A	1, 2, 5-7, 10. 3, 4, 8, 9
A	JP 59-187422 A (Fanuc Ltd.), 24 October, 1984 (24.10.84), Claims (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
13 May, 2003 (13.05.03)

Date of mailing of the international search report  
27 May, 2003 (27.05.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>1</sup> B23G1/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>1</sup> B23G1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	J P 62-94222 A (株式会社安川電機製作所) 1987.04.30, 特許請求の範囲 & US 478994 3 A	1, 2, 5-7, 10 3, 4, 8, 9
A	J P 59-187422 A (ファナック株式会社) 1984.10.24, 特許請求の範囲, (ファミリーなし)	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.05.03

国際調査報告の発送日

27.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

和田 雄二

3C

8612

電話番号 03-3581-1101 内線 3324